



# 简明塑料模具 设计手册

(第2版)

JIANMING SULIAO MUJU SHEJI SHOUCÉ

◎主编 齐卫东

 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 简明塑料模具设计手册

(第2版)

齐卫东 主编



## 内 容 提 要

本手册的编写宗旨是内容翔实、查阅方便、实用性强。全书共分 14 章, 主要包括: 塑料性能、塑件结构工艺性、塑料成形设备、注射模具设计、压缩与压注模具设计、挤出模具设计、热成形模具设计、吹塑成形模具设计、发泡塑料成形模具、塑模模架与零件标准、模具技术要求、塑料模常用材料、塑料模具的价格估算、塑料模具计算机辅助设计等内容。

本手册可作为高等院校材料成形专业、模具专业和其他相关专业的教学参考书和课程设计、毕业设计使用的工具书, 也可作为从事塑料模具设计与制造工程技术人员的参考材料。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目 (CIP) 数据

简明塑料模具设计手册 / 齐卫东主编. —2 版. —北京: 北京理工大学出版社, 2012. 11 ·

ISBN 978 - 7 - 5640 - 6961 - 2

I. ①简… II. ①齐… III. ①塑料模具 - 设计 - 技术手册  
IV. ①TQ320.5 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 256702 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 天津紫阳印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 32

字 数 / 980 千字

版 次 / 2012 年 11 月第 2 版 2012 年 11 月第 1 次印刷 责任校对 / 申玉琴

定 价 / 64.00 元 责任印制 / 吴皓云

---

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

# 《简明塑料模具设计手册》编委会

主任 齐卫东

副主任 曲珩斌 常春 郑清春 谢宁

委员 凌江华 孙玲 陈智刚 钱泉森

熊坚 赵广平 李奇 刘勇

余林 涂序斌 马修金 谢颖

马光峰 冯新红 徐慧民

# 前 言

目前,我国经济正处于高速发展阶段,国际上经济全球化发展趋势日趋明显,这为我国模具工业高速发展提供了良好的条件和机遇。一方面,国内模具市场将继续高速发展,另一方面,模具制造业也逐渐向我国转移,跨国集团到我国进行模具采购趋向也十分明显。因此,放眼未来,国际、国内的模具市场总体发展趋势前景看好,预计中国模具将在良好的市场环境下得到高速发展,我国不但会成为模具大国,而且一定会逐步向模具制造强国的行列迈进。

本手册正是在这种背景下由天津理工大学齐卫东教授牵头组织编写的。齐卫东教授曾主编“十一五”国家级规划教材《塑料模具设计与制造》等多部模具专业教材。

本手册的编写宗旨是内容翔实、查阅方便、实用性强。全书共分14章,主要包括:塑料性能、塑件结构工艺性、塑料成形设备、注射模具设计、压缩与压注模具设计、挤出模具设计、热成形模具设计、吹塑成形模具设计、发泡塑料成形模具、塑模模架与零件标准、模具技术要求、塑料模常用材料、塑料模具的价格估算、塑料模具计算机辅助设计等内容。

本手册可作为大、中专院校材料成形专业、模具专业和其他相关专业的教学参考书和课程设计、毕业设计使用的工具书,也可作为从事塑料模具设计与制造工程技术人员的参考材料。

本手册由天津理工大学齐卫东教授主编,曲珩斌、常春、郑清春、谢宁担任副主编。《简明塑料模具设计手册》编委会全体成员参加了最后全书的审核。在编写过程中,得到了陈锡栋教授、张振林教授及许多大专院校材料成形专业、模具专业教师和相关企业同行的支持和帮助,在此一并表示感谢。

为了进一步与使用本手册的读者沟通,本手册作者开设了模具人.中国([www.moldman.cn](http://www.moldman.cn))网站,希望借助这一平台,能够为大家提供更多的资源和交流合作机会。

编 者

# 目 录

<b>第 1 章 塑料性能</b> .....	1
1.1 概述 .....	1
1.1.1 塑料应用 .....	1
1.1.2 塑料组成 .....	1
1.1.3 塑料分类 .....	2
1.1.4 塑料命名 .....	4
1.2 热固性塑料 .....	9
1.2.1 成形收缩率 .....	9
1.2.2 流动性 .....	10
1.2.3 质量体积及压缩率 .....	11
1.2.4 水分及挥发物含量 .....	11
1.2.5 固化特性 .....	11
1.3 热塑性塑料 .....	27
1.3.1 成形收缩率 .....	27
1.3.2 流动性 .....	28
1.3.3 结晶性 .....	28
1.3.4 热敏性 .....	29
1.3.5 水敏性 .....	29
1.3.6 吸湿性 .....	29
1.3.7 应力开裂及熔融破裂 .....	29
1.3.8 热性能及冷却速度 .....	29
1.4 增强塑料 .....	57
1.4.1 热固性增强塑料 .....	57
1.4.2 热塑性增强塑料 .....	62
<b>第 2 章 塑件结构工艺性</b> .....	65
2.1 塑件常用成形方法 .....	65
2.2 注射、压缩和压注成形塑件设计 .....	65
2.2.1 塑件几何形状 .....	65
2.2.2 螺纹与齿轮 .....	82
2.2.3 嵌件设计 .....	84
2.3 结构泡沫注塑件设计 .....	89
2.4 双色塑件设计 .....	92
2.5 增强塑件设计 .....	93
2.6 挤塑型材设计 .....	94

2.7	管材设计	95
2.7.1	塑料管材质量标准	96
2.7.2	硬聚氯乙烯 (RPVC) 管材性能指标	96
2.8	异型材设计	101
2.9	共挤复合型材设计	105
2.10	塑件尺寸精度	108
2.11	塑件 CAD	118
<b>第 3 章</b>	<b>塑料成形设备</b>	<b>125</b>
3.1	注射机	125
3.2	压力机	135
3.3	挤出机	146
<b>第 4 章</b>	<b>注射模具设计</b>	<b>149</b>
4.1	注射模基本结构及分类	149
4.1.1	注射模的结构	149
4.1.2	注射模的分类	150
4.1.3	注射模的设计步骤	154
4.2	塑件在模具中的位置	157
4.2.1	型腔数目的确定	157
4.2.2	型腔的布置	158
4.2.3	分型面的选择	159
4.3	浇注系统设计	162
4.3.1	浇注系统的设计原则	163
4.3.2	主流道	163
4.3.3	冷料穴	163
4.3.4	分流道	164
4.3.5	浇口	166
4.4	成形零件设计	177
4.4.1	成形零件的结构设计	177
4.4.2	成形零件工作尺寸计算	182
4.4.3	型腔侧壁和底板厚度计算	192
4.5	合模导向和定位机构	195
4.5.1	导柱导向机构设计	195
4.5.2	锥面定位机构设计	200
4.6	脱模机构设计	202
4.6.1	设计原则及分类	202
4.6.2	脱模力计算	203
4.6.3	简单脱模机构	213
4.6.4	定模脱模机构	222
4.6.5	顺序双脱模机构	222

---

4.6.6	二级脱模机构	226
4.6.7	浇注系统凝料脱出	229
4.6.8	螺纹塑件脱模机构	234
4.7	侧向分型与抽芯机构设计	241
4.7.1	侧抽机构的分类	241
4.7.2	抽拔力与抽拔距的计算	242
4.7.3	手动分型抽芯机构	243
4.7.4	机动分型抽芯机构	245
4.7.5	液压、气压抽芯机构	268
4.7.6	联合作用抽芯机构	269
4.8	模具的温度调节系统	270
4.8.1	模具温度调节的重要性	270
4.8.2	冷却系统的计算	271
4.8.3	冷却系统设计原则	272
4.8.4	常见冷却水路结构形式	273
4.8.5	模具冷却新技术	276
4.8.6	模具加热系统设计	277
4.9	无流道凝料注射模	278
4.9.1	延伸式喷嘴	279
4.9.2	井坑式喷嘴	280
4.9.3	绝热流道模具	282
4.9.4	热流道模具	284
4.9.5	并联喷嘴	289
4.9.6	温流道模具	290
4.10	热固性塑料注射模	291
4.10.1	模具的基本构造	291
4.10.2	模具设计要点	292
<b>第5章</b>	<b>压缩与压注模具设计</b>	<b>299</b>
5.1	压缩模的结构类型	299
5.1.1	压缩模成形塑件过程	299
5.1.2	压缩模结构组成及特征	299
5.1.3	压缩模结构类型	301
5.1.4	压缩模典型结构	302
5.1.5	压缩模设计原则及步骤	304
5.2	压缩模设计基础	307
5.2.1	加压方向的确定	307
5.2.2	分型面的选择	309
5.2.3	型腔数及加料腔形式选择	310
5.2.4	凸、凹模工作部位尺寸计算	312



5.3	压缩模结构设计 .....	324
5.3.1	成形零件的结构设计 .....	324
5.3.2	结构支承零件设计 .....	328
5.3.3	导向机构设计 .....	330
5.3.4	脱模与推出机构设计 .....	334
5.3.5	抽芯机构设计 .....	336
5.3.6	金属嵌件的安置 .....	338
5.4	压缩模标准化设计 .....	338
5.4.1	移动式压缩模标准结构 .....	338
5.4.2	固定式压缩模通用结构 .....	341
5.5	压注模结构特征及成形特点 .....	344
5.5.1	压注模的结构特征 .....	344
5.5.2	压注模成形塑件过程及特点 .....	344
5.5.3	压注模结构类型 .....	345
5.6	压注模结构设计 .....	347
5.6.1	压注模结构组成 .....	347
5.6.2	压注模结构设计要点 .....	348
5.6.3	加料装置设计 .....	349
5.6.4	浇注系统设计 .....	351
5.6.5	排溢系统设计 .....	354
5.6.6	压注模标准化设计 .....	355
<b>第 6 章</b>	<b>挤出模具设计 .....</b>	<b>358</b>
6.1	挤出模的基本结构和分类 .....	358
6.2	管材挤出成形机头 .....	360
6.3	棒材挤出成形机头 .....	366
6.4	吹塑薄膜机头 .....	367
6.5	板材、片材挤出机头 .....	370
6.6	异型材挤出机头 .....	372
6.7	电线、电缆挤出机头 .....	374
6.8	挤出塑件成形的缺陷分析 .....	375
<b>第 7 章</b>	<b>热成形模具设计 .....</b>	<b>378</b>
7.1	热成形及应用 .....	378
7.2	制品设计的工艺性 .....	381
7.3	吸塑成形模具设计 .....	385
7.4	压缩空气成形模具设计 .....	388
7.5	模具材料 .....	389
<b>第 8 章</b>	<b>吹塑成形模具设计 .....</b>	<b>391</b>
8.1	吹塑成形的的方法 .....	391
8.2	吹塑塑件设计 .....	393

8.3	模具结构设计要点	396
8.4	吹塑成形模具实例	403
8.5	吹塑制件质量分析	403
<b>第9章</b>	<b>发泡塑料成形模具</b>	<b>405</b>
9.1	塑件材料及性能	405
9.2	塑料成形工艺	405
9.3	塑件的工艺性	407
9.4	模具结构特征及设计要点	408
9.5	典型实例	413
<b>第10章</b>	<b>塑模模架与零件标准</b>	<b>414</b>
10.1	模架的设计	414
10.2	模具标准化的重要性	415
10.3	标准塑模模架	416
10.3.1	注射模标准模架	416
10.3.2	压缩、压注模模架	431
10.4	常用标准件	435
10.4.1	推出零件	435
10.4.2	支承柱按《塑料注射模具零件 支承柱》	445
10.4.3	浇注系统零件	446
10.4.4	侧向分型抽芯机构零件	448
10.4.5	冷却和加热零件	451
10.4.6	罐式压注模具的压柱和加料腔	453
10.4.7	圆锥定位件	454
10.4.8	起吊与搬动零件	454
10.4.9	尾轴	455
<b>第11章</b>	<b>模具技术要求</b>	<b>457</b>
11.1	基本要求	457
11.2	塑料模具的精度要求	464
11.3	塑料模具零件的表面质量要求	468
<b>第12章</b>	<b>塑料模常用材料</b>	<b>469</b>
12.1	塑料模常用材料的分类	469
12.2	塑料模材料的选择原则	473
12.3	塑料模零部件的选材	475
<b>第13章</b>	<b>塑料模具的价格估算</b>	<b>478</b>
13.1	模具价格的影响因素	478
13.2	模具价格简易估算法	479
13.3	模具价格详细计算法	480
13.3.1	塑料模具价格构成	480
13.3.2	塑料模具价格计算方法	480

---

13.3.3 塑料模具价格计算公式.....	481
<b>第 14 章 塑料模具计算机辅助设计.....</b>	<b>487</b>
14.1 概述.....	487
14.2 模具 CAD 系统.....	488
14.3 注射模 CAD.....	490
14.4 塑料注射成形模拟软件.....	493
<b>参考文献.....</b>	<b>497</b>

# 第1章 塑料性能

## 1.1 概述

### 1.1.1 塑料应用

塑料是一种以树脂为基本成分，加入一定数量的填料、增塑剂、稳定剂、着色剂等，在一定的温度、压力和时间下，能够制成具有一定形状和尺寸的塑料制品的高分子材料。

塑料的一般性能：

- (1) 塑料的密度小，一般为钢的  $1/7\sim 1/4$ ，铝的  $1/2$  左右。
- (2) 塑料的抗腐蚀能力强。一般塑料通常对酸、碱、盐及有机溶剂等化学药物，有良好的抗腐蚀能力，尤其是聚四氟乙烯，它除与熔融的碱金属起作用外，差不多所有的化学药品包括王水在内，都不能腐蚀它。
- (3) 塑料的电绝缘性好。几乎所有的塑料，都具有良好的电绝缘性和耐电弧性，可与绝缘性能优异的陶瓷、橡胶媲美。
- (4) 塑料还有优异的耐磨、减摩及自润滑性能。
- (5) 塑料有极高的比强度。例如玻璃纤维增强塑料，它的比强度（抗拉强度与密度之比）高达  $170\sim 400\text{ Mpa}$ ，而普通钢材仅为  $160\text{ Mpa}$  左右。
- (6) 塑料具有优良的吸收振动能、冲击能以及抗疲劳与消声的作用。
- (7) 许多塑料的着色性能、电镀性能与装饰性能十分优良。
- (8) 塑料的加工性能好，生产过程简单、成本低，极易实现塑件生产过程自动化与无人化管理，生产效率高。

正是由于塑料有如此众多的优良性能，因而在机械工业、电子工业、汽车工业、化学工业、建筑工业、航空航天工业、钢铁工业、农林渔业、包装工业以及日常用品等诸多领域，获得广泛的运用。由塑料制成轴瓦、凸轮、滑轮、导轨、密封环、燃气轮机的压缩环、增压机叶片以及在各种腐蚀介质中工作的零部件，可以节省大量镍、铬、铜等贵金属。在某些瞬时高温场所，如原子能工业、火箭导弹、超音速高空飞行器、宇宙飞船等方面，某些特殊零部件非塑料莫属。用塑料制造飞机外壳、内装饰件及仪器仪表传动零部件，既可减轻质量，又可延长使用寿命。据统计，每辆汽车有  $300\sim 400$  个塑料零件，用铜粉或玻璃纤维填充氟塑料制成的无油润滑活塞环，其使用寿命高达  $6\ 000\sim 10\ 000\text{ h}$ ；用塑料制作汽车仪表板、散热栅板、前后保险杠等大型汽车零部件，已成为汽车工业技术进步的标志。家用电器如电视机、洗衣机、照相机、电冰箱、手表、摩托车、缝纫机、音响设备等，都大量采用了塑料制品。在军事军工部门的塑料掩体、海军用船坞、水上飞机停泊浮筒、宇宙密封船、雷达防空罩、空间救生艇等，塑料的优异性能在此大显神通。

总之，从天上“飞的”、地上“跑的”、水中“游的”，到国民经济各部门和人民日常生活的各个方面，都有塑料制品的足迹。


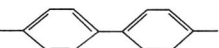
### 1.1.2 塑料组成

塑料通常由合成树脂助剂组成。合成树脂是指由有机化合物通过聚合反应或缩合反应而生成的高分子化合物，简称聚合物。由于其聚合度非常高，故也称之为高聚物。

塑料属于有机高分子材料，其基本成分主要是人工合成树脂。树脂是高分子化合物，其分子由无数个单体单元构成，这些单体单元称为链节。树脂的一个分子中可以包含数百、数千、数万甚至数十万个链节，因此树脂的相对分子质量（即分子量）一般可达几万、几十万到几百万。这些链节相互连接构成很长的链状分子。

在固化后的热固性塑料中，树脂的每个链状分子之间又可以以化学键相连接，构成三维的网状结构大分子。

树脂的一个大分子中所含链节数称为聚合度。一种树脂的各个大分子，聚合度会有很大差别，使相对分子质量有很大不同，称为相对分子质量的多分散性。这是由于生成树脂时，单体之间的反应过程中，分子链的增长是一个随机过程，同时受多种复杂因素影响，使各个大分子的链长有颇大差别。因此，树脂的相对分子质量总是用平均值来表示。同一种树脂，平均相对分子质量相同，但相对分子质量的分散性可能会有差别。平均相对分子质量及其分散性对树脂的许多性能都有很大影响，从而对塑料的许多性能，特别是对力学性能，例如抗拉强度和冲击韧度、弹性、流动性等都有很大影响。平均相对分子质量愈大，力学性能愈好，流动性愈差。平均相对分子质量相同，相对分子质量分散性愈小，力学性能愈好。大部分树脂的分子主链由—C—C—骨架组成，有些树脂的主链—C—C—骨架上含有按一

定规律分布的“—O—(醚基)”或“ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—S—} \end{array}$ (砒基)”、“ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—O—C—} \end{array}$ (酯基)”、“-(苯撑基)”、“-(联苯基)”、“ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—NH—C—} \end{array}$ (酰胺基)”、“—S—(硫醚基)”、“ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \end{array}$ (羰基)”或其他杂环。在主链碳原子侧旁上连接的可以是氢原子，也可以是其他原子或某种基团(称为侧基或侧原子)，或者在很长的分子主链上可以稀疏地连接有或长或短的侧支链，这就使得不同品种的树脂由于主链结构、侧取代基(或侧原子)的不同，物理、化学性能和其他性能有很大差别。即使是同一品种树脂，由于侧支链稀疏程度和长度的不同，性能也有明显差别。

根据需要，树脂中可以加入称为助剂的其他成分，用于作为塑料配料，以改善或调节树脂性能。常用的助剂有填料、增强剂、增塑剂、润滑剂、固化剂、抗氧剂、着色剂、光稳定剂、阻燃剂等。另外，泡沫塑料中还需加入发泡剂。并非所有塑料配料中都必须加入上述各种助剂，而是根据塑料的预定用途和树脂的基本性能有选择地加入某些助剂，也有不加助剂以纯树脂形式使用的塑料。

不同的塑料品种，不仅由于树脂主链化学组成和结构、侧取代基化学组成和排列规律(构型)的不同而有颇大差别，而且以同一树脂为基础的塑料，因所含助剂品种、数量不同，塑料性能也会有很大区别，这就使得塑料的品种、品级出现了多样性，性能和应用具有广泛性。

### 1.1.3 塑料分类

塑料通常按如下方法分类：

#### 1. 按受热时的行为分

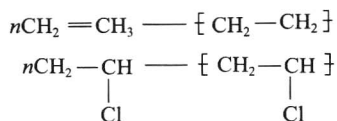
(1) 热塑性塑料：加热时变软以至流动，冷却变硬，这种过程是可逆的，可以反复进行。聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚甲醛、聚酰胺、聚碳酸酯，丙烯酸类塑料、其他聚烯烃及其共聚物、聚砒、氯化聚醚、聚苯醚等都是热塑性塑料。热塑性塑料中树脂分子链都是线型或带支链的结构，分子链之间无化学键产生，加热时软化流动和冷却变硬的过程属于物理变化。

(2) 热固性塑料：首次加热时可以软化流动，当加热到一定温度时，产生化学反应，交链固化而变硬，这种变化是不可逆的，再次加热时，已不能再变软流动了。正是借助这种特性进行成形加工，利用首次加热时的塑化流动，在压力下充满型腔，进而固化成为具有确定形状和尺寸的制品。这种材料称为热固性塑料。

热固性塑料的树脂在固化前是线型或带支链的结构，固化后分子链之间形成化学键，成为三维的网状结构，不仅不能再熔融，在溶剂中也不能溶解。三聚氰胺、酚醛、脲醛、不饱和聚酯、环氧、有机硅等塑料，都是热固性塑料。

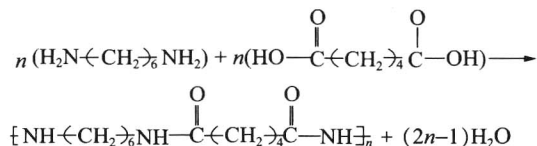
#### 2. 按合成时反应类型分

(1) 聚合型塑料：树脂是由聚合反应制得。这种树脂一般是由含有不饱和键，主要是双键的单体，借双键打开生成的：



反应过程中无低分子产物释出。聚烯烃、聚卤代烯烃、聚甲醛、聚苯乙烯、丙烯酸类塑料都属于聚合型塑料。聚合型塑料都是热塑性塑料。

(2) 缩合型塑料：树脂是由缩聚反应制得。这种树脂一般是由含有某种官能团（一般最少含有两个官能团）的单体，借官能团之间的反应使单体连接起来而形成的：



聚酰胺、聚碳酸酯、聚苯醚、聚砜、酚醛、环氧、氨基塑料等都是缩合型塑料。缩合型塑料的部分品种是热固性塑料，另一些品种是热塑性塑料，树脂合成过程中有低分子产物释出。

### 3. 按大分子有序状态分

(1) 无定型塑料：树脂大分子的排列是无序的。这种塑料，由于树脂分子链的结构特点，或因热力学原因，或成形过程工艺条件范围的限制，分子链不会产生有序的整齐堆砌形成结晶结构，而呈现无规则的随机排列。在纯树脂状态，这种塑料是透明的，如聚苯乙烯、聚碳酸酯等。

(2) 结晶型塑料：树脂大分子排列呈现出三向远程有序。从熔融状态冷却变为制品的过程中，树脂的分子链能够有序地紧密堆砌产生结晶结构。一般所谓的结晶型塑料，实际上都是半结晶的，不像低分子晶体（例如 NaCl）那样能产生 100% 的结晶度。树脂大分子链排列呈现出无定形相与结晶相共存的状态。成形条件对结晶度和晶态结构有明显影响，从而对制品性能有明显影响。结晶结构只存在于热塑性塑料中。

### 4. 按性能和应用范围分

(1) 通用塑料：通用塑料是指生产批量大、价格低、货源广，适于大量应用的塑料。通用塑料一般都具有良好的成形工艺性，可采用多种成形工艺加工出不同用途的制品。一般情况下，通用塑料不具有突出的综合力学性能和耐热性，不宜用于承载要求较高的结构件和在较高温度下工作的耐热件。但通用塑料的各品种，都有各自的某些优异性能，使得它们具有广泛的用途。聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、酚醛塑料合称五大通用塑料。其他聚烯烃、乙烯基塑料及其共聚物与改性材料、丙烯酸塑料、氨基塑料等也都属于通用塑料。

(2) 工程塑料：工程塑料是指那些具有突出的力学性能和耐热性，或优异耐化学试剂、耐溶剂性，或在变化的环境条件下可保持良好绝缘介电性能的塑料。工程塑料一般可以作为承载结构件，高温环境下的耐热件和承载件，高温条件、潮湿条件、大范围的变频条件下的介电制品和绝缘用品。工程塑料的生产批量小，价格也较昂贵，用途范围相对狭窄，一般都是按某些特殊用途生产一定批量的材料。现有的工程塑料主要品种有聚碳酸酯、ABS、聚甲醛、聚酰胺、聚苯醚、聚苯硫醚、PET、PBT、聚砜、氯化聚醚、聚酰亚胺、聚醚醚酮、氟塑料、超高分子量聚乙烯、环氧塑料和饱和聚酯等。

(3) 特种塑料：具有某种特殊功能，适于某种特殊用途的塑料，例如用于导电、导磁、压电、热电、感光、防辐射、光导纤维、液晶、高分子分离膜、专用于减摩耐磨用途等塑料。

特种塑料又称功能塑料。特种塑料的主要成分是树脂，有些是专门合成的特种树脂，但也有一些是采用上述通用塑料或工程塑料用树脂经特殊处理或改性后获得特殊性能的。

### 5. 按组成与结构分

(1) 模塑粉：俗称塑料粉。主要由热固性树脂（如酚醛等）和填料（如木粉等），经充分混合、滚压、粉碎而得的一类塑料。如酚醛塑料粉等。

(2) 增强塑料: 加入增强剂, 使其某些力学性能有较大提高的一类塑料。如玻璃纤维增强塑料、碳纤维增强塑料和硅纤维增强塑料等。

(3) 泡沫塑料: 整体内含有无数微孔的一类塑料。如聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料、低发泡结构泡沫塑料等。

### 1.1.4 塑料命名

塑料, 按其物理化学性质的不同及受热后表现行为的巨大差异, 通常可分为热塑性塑料和热固性塑料。正是由于它们在性质上的巨大差异, 其命名方法与代号也截然不同。

#### 1. 热塑性塑料

这类塑料品种繁多、性能各异。即使同一品种, 由于树脂分子量或分子量分布不同, 或添加物参比的不同, 使其物理、力学性能、加工性能及使用性能大不相同。还可通过共聚、接枝、嵌段、共混、改性及增强等化学或物理方法, 获得性能更加优良的新品种。因此, 各个国家、各个企业均有不同的命名方法与牌号。但其大品种仍有相同的名称和代号, 见表 1-1。

表 1-1 塑料名称与缩写代号对照

缩写代号	塑料或树脂全称	缩写代号	塑料或树脂全称
ABS	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物	DAP	邻苯二甲酸二烯丙酯树脂
ACS	丙烯腈-氯乙聚乙炔-苯乙烯共聚物	DMC	团状模塑料
AI	聚酰胺-酰亚胺(聚合物)	EC	乙基纤维素
AK	醇酸树脂	EEA	乙烯-丙烯酸乙酯共聚物
A/MMA	丙烯腈-甲基丙烯酸甲酯共聚物	EP	环氧树脂
A/S	丙烯腈-苯乙烯共聚物	E/P/D	乙烯-丙烯-二烯三元共聚物
A/S/A	丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯共聚物	EPS	泡沫聚苯乙烯
BMC	预制整体模塑料(也称块状模塑料)	E/TFE	乙烯-四氟乙烯共聚物
BOPP	双轴定向聚丙烯	E/VA	乙烯-乙酸乙烯共聚物
BS	丁二烯-苯乙烯共聚物	E/VAL	乙烯-乙烯醇共聚物
CA	乙酸纤维素	FEP (PFEP)	全氟(乙烯-丙烯)共聚物; 四氟乙烯-六氟丙烯共聚物
CAB	乙酸-丁酸纤维素	FRTP	纤维增强热塑性塑料
CAP	乙酸-丙酸纤维素	GPS	通用聚苯乙烯
CF	甲酚-甲醛树脂	GRP	玻璃纤维增强塑料
CMC	羧甲基纤维素	HDPE	高密度聚乙烯
CN	硝酸纤维素	HIPS	高冲击强度聚苯乙烯
CP	丙酸纤维素	IO	离子聚合物
CRP	碳纤维增强塑料	IPN	互贯网络聚合物
CS	酪素塑料	LDPE	低密度聚乙烯
CSPE	氯磺化聚乙烯	LLDPE	线型低密度聚乙烯
CTA	三乙酸纤维素	MC	甲基纤维素
DAIP	间苯二甲酸二烯丙酯树脂	MDPE	中密度聚乙烯

续表

缩写代号	塑料或树脂全称	缩写代号	塑料或树脂全称
MF	三聚氰胺-甲醛树脂	PMMI	聚均苯四酰亚胺
MS	甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯树脂	PMP	聚4-甲基戊烯-1
OPP	定向聚丙烯	PO	聚烯烃
OPS	定向聚苯乙烯	POM	聚甲醛
OPVC	定向聚氯乙烯	PP	聚丙烯
PA	聚酰胺	PPC	氯化聚丙烯
PAA	聚丙烯酸	PPO	聚苯醚(聚2,6-二甲基醚); 聚苯撑氧
PAI	聚酰胺-酰亚胺	PPOX	聚氧化丙烯; 聚环氧丙烷
PAN	聚丙烯腈	PPS	聚苯硫醚; 聚苯撑硫
PAR	聚芳酯	PPSU	聚苯砜
PARA	聚芳酰胺	PS	聚苯乙烯
PAS	聚芳砜	PSU	聚砜
PB	聚丁烯-1	PTFE	聚四氟乙烯
PBI	聚苯并咪唑	PUR	聚氨酯
PBTP	聚对苯二甲酸丁二醇酯	PVAC	聚乙酸乙烯酯
PC	聚碳酸酯	PVAL	聚乙烯醇
PCTFE	聚三氟氯乙烯	PVB	聚乙烯醇缩丁醛
PDAIP	聚间苯二甲酸二烯丙酯	PVC	聚氯乙烯
PDAP	聚邻苯二甲酸二烯丙酯	PVCA	聚氯乙烯-乙酸乙烯酯
PDMS	聚二甲基硅氧烷	PVCC (CPVC)	氯化聚氯乙烯
PE	聚乙烯	PVDC	聚偏二氯乙烯
PEA	聚丙烯酸乙酯	PVDF	聚偏二氟乙烯
PEC	氯化聚乙烯	PVF	聚氟乙烯
PEEK	聚醚醚酮	PVFM	聚乙烯醇缩甲醛
PEOX	聚氧化乙烯; 聚环氧乙烷	PVK	聚乙烯基咔唑
PES	聚醚砜	PVP	聚乙烯吡咯烷酮
PETP	聚对苯二甲酸乙二醇酯	RF	间苯二酚-甲醛树脂
PF	酚醛树脂	RP	增强塑料
PFA	全氟烷氧基树脂; 可溶性聚四氟乙烯	RTP	增强热塑性塑料
PI	聚酰亚胺	S/AN	苯乙烯-丙烯腈共聚物
PIB	聚异丁烯	SBS	苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物
PMA	聚丙烯酸甲酯	UHMWPE	超高分子量聚乙烯
PMCA	聚 $\alpha$ -氯代丙烯酸甲酯	UP	不饱和聚酯
SI	聚硅氧烷	S/MS	苯乙烯-甲基苯乙烯共聚物
SMC	片状模塑料	TMC	厚片模塑料
PMI	聚甲基丙烯酸酯	TPE	热塑性弹性体
PMMA	聚甲基丙烯酸甲酯	TPS	韧性聚苯乙烯



续表

缩写代号	塑料或树脂全称	缩写代号	塑料或树脂全称
TPU	热塑性聚氨酯	VC/E/VAC	氯乙烯-乙烯-乙酸乙烯酯共聚物
PXT (商品名)	聚 4-甲基戊烯-1 (实际上是 4-甲基戊烯-1 与少量己烯的共聚物)	VC/MA	氯乙烯-丙烯酸甲酯共聚物
UF	脲甲醛树脂	VC/MMA	氯乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物
TPU	热塑性聚氨酯	VC/OA	氯乙烯-丙烯酸辛酯共聚物
VC/E	氯乙烯-乙烯共聚物	VC/VAC	氯乙烯-乙酸乙烯酯共聚物
VC/E/ME	氯乙烯-乙烯-丙烯酸甲酯共聚物	VC/VDC	氯乙烯-偏二氯乙烯共聚物

## 2. 热固性塑料

这类塑料有酚醛、环氧树脂、脲醛、三聚氰氨、不饱和聚酯、有机硅、DAP 和硅酮等。此类塑料虽然品种不多,但使用历史悠久,用途广泛,已形成了一套完整的命名方法与使用牌号。

### (1) 酚醛塑料的牌号和命名

① 牌号: 酚醛塑料牌号由四部分组成:



类别以汉语拼音字母表示,见表 1-2。填料种类以阿拉伯数字表示,见表 1-3。树脂含量(质量分数)以阿拉伯数字表示,见表 1-4。树脂组成仍以阿拉伯数字表示,见表 1-5。注塑成形的酚醛塑料以汉语拼音字母 Z 表示,用“-”连接在牌号的最后面,如 H1606-Z, D151-Z 等。

表 1-2 酚醛模塑料类别符号

(摘自 GB 1404—1995)

类别	符号	类别	符号	类别	符号
日用	R	高电压	Y	耐热	E
电气	D	无氨	A	冲击	J
绝缘	U	耐酸	S	耐磨	M
高频	P	湿热	H	特种	T

表 1-3 酚醛模塑料粉的填料种类符号

(摘自 GB 1404—1995)

填料种类	符号	填料种类	符号
木(竹)粉	1	高岭土	5
石英	2	木粉与矿物	6
云母	3	矿物与矿物	7
石棉	4	其他	8

注: 1. 含有两种填料的产品,一般以复合填料的符号(6或7)表示;若其中一种填料的质量分数达 60%以上,则以该填料的符号表示。

2. 含有三种或三种以上填料的产品,一般以复合填料的符号(6或7)表示;若其中一种填料的质量分数为 50%以上,则以该填料的符号表示。